

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-91117

(43)公開日 平成6年(1994)4月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 39/14	G			
A 6 1 L 9/16	F	8718-4C		
B 0 1 D 46/00	D	7059-4D		
46/12		7059-4D		

審査請求 未請求 請求項の数7(全 6 頁)

(21)出願番号	特願平4-267882	(71)出願人	000000239 株式会社荏原製作所 東京都大田区羽田旭町11番1号
(22)出願日	平成4年(1992)9月11日	(71)出願人	000000402 荏原インフィルコ株式会社 東京都港区港南1丁目6番27号
		(71)出願人	000140100 株式会社荏原総合研究所 神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号
		(72)発明者	遠矢 泰典 東京都港区港南1丁目6番27号 荏原イン フィルコ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 吉嶺 桂 (外1名)

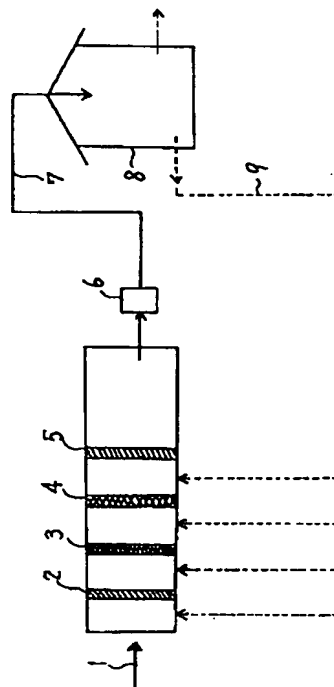
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フィルターを用いる空気浄化装置と浄化方法

(57)【要約】

【目的】 微生物類による生活空間及び／又は作業空間の汚染を本質的に解消して、清浄化された空気を供給できる空気浄化装置と方法を提供する。

【構成】 除塵フィルター2と除塵フィルター5の間に、粘液細菌フィルター3と抗菌性ポリマーを基材とするフィルター4を組み込んだ空気浄化装置であり、前記粘液細菌フィルターは、粘液細菌の単一種及び／又は複数種を所定の培地、方法で液体培養したのち、増殖菌体を分離し、溶菌酵素及び／又は抗生物質を含む培養液をフィルター基材に含浸させるか、又は添着、固定化させて得たものである。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 除塵フィルターの後に、粘液細菌フィルターと抗菌性ポリマーを基材とするフィルターとを有することを特徴とする空気浄化装置。

【請求項2】 前記粘液細菌フィルターは、自然界に広く分布している粘液細菌の単一種及び／又は複数種を所定の培地、方法で液体培養したのち、増殖菌体を分離し、溶菌酵素及び／又は抗生物質を含む培養液をフィルター基材に含浸するか、あるいは添着、固定化して得たものであることを特徴とする請求項1記載の空気浄化装置。

【請求項3】 前記粘液細菌フィルター及び抗菌性ポリマーを基材とするフィルターは、基材の形状が繊維状、不織布状、織布状、板状、波板状又は粒状であることを特徴とする請求項1又は2記載の空気浄化装置。

【請求項4】 粘液細菌の単一種及び／又は複数種を所定の培地、方法で液体培養したのち、増殖菌体を分離し、溶菌酵素及び／又は抗生物質を含む培養液をフィルター基材に含浸させるか、又は添着、固定化させることを特徴とする粘液細菌フィルター。

【請求項5】 フィルターを用いる生活空間の空気浄化方法において、浄化すべき空気を、まず除塵フィルターに通じ、次で、粘液細菌フィルターと抗菌性ポリマーを基材とするフィルターに通すことにより浄化することを特徴とする空気浄化方法。

【請求項6】 前記粘液細菌フィルターと抗菌性ポリマーを基材とするフィルターを通す順序は、浄化対象とする空気の微生物による汚染の量的、質的強度により決めることを特徴とする請求項5記載の空気浄化方法。

【請求項7】 外気を取り入れて空気浄化装置で浄化して生活空間に送気し、該生活空間からの空気の一部を前記空気浄化装置に還気させる空気浄化システムにおいて、空気浄化装置として、除塵フィルターと除塵フィルターの間に、粘液細菌フィルターと抗菌性ポリマーを基材とするフィルターを組み込んで用い、前記還気させる空気は該空気の汚染度に応じて前記それぞれのフィルターの前に還気することを特徴とする空気浄化システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、空気浄化装置と浄化方法に係り、特に一般家庭、事務所ビル、ホテル、レストランなどの生活空間、生活用品の細菌類、かび類による汚染（家屋、調度類の着色汚染、破損など）および悪臭の発生、さらには病院など医療施設における病原菌による濃厚汚染、感染を、空調用フィルターを用いて未然に防止するための空気浄化装置と方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】我々の生活空間、生活用品は、アスペルギルス（*Aspergillus*）、ペニシリウム（*Penicillium*）、リゾプス（*Rhizopus*）、ムコール（*Mucor*）あるいはクラ

ドスポリウム（*Cladosporium*）などのごく一般的な「かび類」及び／又は細菌類によって限りなく汚染されていることは、われわれがごく一般的に経験していることである。また、通常、事務所ビル、ホテル、その他の大型ビル及び一般家庭でも空調を目的として、閉鎖空間内に外部から新鮮な空気を導入するが、外気に含まれているダストを捕捉するために通常除塵フィルター（メッシュフィルター）を使用している。

【0003】ところで、このフィルターを通して空気が内部循環する過程で、微量の有機物がフィルターに蓄積し、次第に濃縮される。この有機物を食餌として、悪臭物質を生産する「かび類」、「細菌類」が異常に繁殖し、生活空間全体が悪臭によって汚染されるという2次公害を惹起している。また、この問題で特に深刻なのは、病院の空調において、フィルターに病原菌が濃厚に繁殖し、濃厚感染の恐れが強く、現実には可成りの具体的事例が発生していることである。

【0004】前記の事例の「かび類」、「細菌類」の防除、滅菌を目的として、多くの専門メーカー（主として空調機メーカー、薬品製造メーカー、発酵生産メーカー）が、最優先の研究として抗菌、抗かびフィルター、防かび剤、殺菌剤及びその周辺の研究を行なっているが、現時点で決定的なフィルター、薬品、システムは完成されていないのが実状であり、現実の被害の増大に即して、一刻も早く、この種の空気浄化法の確立が強く要望されている。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】以上詳述したように、従来の除塵フィルター（エアフィルター）を設置した空調装置あるいは空調システム、さらにはこれらに抗菌性、抗かび性を付与したフィルター及び／又は防かび剤、殺菌剤は、決定的な除害効果がなく、微生物類による生活空間及び／又は作業空間の汚染を本質的に解消するに至っていない。これに対して本発明は、この従来技術の致命的な欠陥を改善すべく鋭意研究を続け、全く新規な発現による革新的な生活空間、作業空間の空気の清浄化装置と方法を提供することを目的とする。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の目的を達成するために、通常、空気中の粉塵を除去するための除塵フィルターのみを設置した空気浄化装置及び、方法に、自然界にごく一般的に生息している粘液細菌が生産する溶菌酵素及び／又は抗生物質を固定化したフィルター、さらに抗菌性ポリマーを基材としたフィルターを2段に設置し、必要に応じて最終段階に除塵フィルターを設置することにより、生活空間、作業空間から細菌類、かび類などの有害微生物類を完全に除去することを目的とした新規な発想による革新的な空気浄化方法である。

【0007】即ち、本発明は、除塵フィルターの後に、粘液細菌フィルターと抗菌性ポリマーを基材とするフィ

ルターとを有する空気浄化装置としたものである。また、本発明では、フィルターを用いる生活空間の空気浄化方法において、浄化すべき空気を、まず除塵フィルターに通じ、次で、粘液細菌フィルターと抗菌性ポリマーを基材とするフィルターに通すことにより浄化することとしたものである。前記空気浄化装置において、さらに最後に除塵フィルターを設けるのがよく、前記粘液細菌フィルター及び抗菌性ポリマーを基材とするフィルターは、基材の形状が繊維状、不織布状、織布状、板状、波板状又は粒状とすることができる。

【0008】次に本発明の優れた機能及び作用効果を図1によって説明する。先づ、図1において、空気浄化装置のフィルター設置部Aに清浄化、温度、湿度等の調整を目的として外気1を導入する。粉塵、その他の汚染物を含む空気(外気)はまず最初に特定されない通常の除塵フィルター2に達し、送風機6で導入空気を吸引することにより除塵フィルターを通過し、その過程で粉塵等が除去される。除塵された空気はさらに次の工程の粘液細菌類の培養液(菌体は分離除去する)を繊維状、織布状あるいは不織布状に加工したフィルター基材に添着した、いわゆる抗菌性、抗かび性のフィルター3を強制的に通過せしめる。

【0009】粘液細菌が生産する溶菌酵素及び抗生物質を固定化する基材は耐久性のある基材であれば特定する必要はないが、通常ポリウレタンフォーム、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリアクリルアミド及び/又は各種の光架橋性、光硬化性の合成高分子ポリマーが使用される。次に、この基材に固定化する溶菌酵素、抗生物質を生産せしめる粘液細菌は、ごく一般的に自然界に生息しており、ほとんど例外なく強力な溶菌酵素と抗生物質を生産する。従って、粘液細菌も特定する必要はないが、次に示すグループから適宜選択することが好ましい。

【0010】1) ミクソコッカス・キササンサス(*Myxococcus xanthus*、ATCC 25232)

2) ミクソコッカス・フルブス(*Myxococcus fulvus*、ATCC 23093)

3) スティグマテラ・エレクタ(*Stigmatella erecta*、ATCC 25191)

4) シストバクター・フスクス(*Cystobacter fuscus*、ATCC 25194)

5) メリタンギウム・リチニコラム(*Melittangium lichenicolum*、ATCC 25744)

【0011】これらの粘液細菌の単一種及び/又は複数種を混合し、所定の液体培養基に接種(生菌体としては一般に市販されているパン酵母を用いた)し、30℃、5日間二員培養し、増量培養した菌液から菌体を分離し、溶菌酵素と抗生物質を含む液をフィルター基材に固定化した。粘液細菌が生産する溶菌酵素は主としてリゾチーム、セルロース、プロテアーゼといわれているが、現段階では必ずしも明確にされていない。

【0012】一方、各種の粘液細菌が生産する抗生物質に関しては可成り研究が進んでおり、1988年の時点で次のような抗生物質が公知となっている。メゴバリシン(*megovalicin*)、アングイラムA(*augiolam A*)、ミクサルアミド(*myxalamid*)、ソルアングイシンA(*sorangicin A*)、オウラシンC(*aurachin C*)、スティグマテリンA(*stigmatellin A*)、ミクソビレスシン(*myxovirescin*)、ミクソチアゾールA(*myxothiazol A*)、コラロピロニンA(*corallopyronin A*)、ミクソバルルギン(*myxovalargin*)、サフラマイシンMxI(R=OH)(*safraamycin MxI*)、3-フォルミルインドール(3-formylindole)、5-ニトロロズルシノール(5-nitroresorcinol)、ピロールニトリン(*pyrrolnitrin*)、アルチオマイシン(*althiomycin*)

【0013】フィルター基材に固定化する抗生物質に関しては、単一種の粘液細菌から得られる単一種の抗生物質にその抗菌効果、抗かび効果を期待するよりも、むしろ複数種の粘液細菌による複数種の抗生物質の混合物のほうが、溶菌、殺菌の対象となる微生物菌株の幅が拡大され、効果的である。また、粘液細菌による所謂抗菌性、抗かび性フィルター3の表面に付着した有害微生物は溶菌酵素、抗生物質により、殺菌され、さらに溶解、分解されるのでフィルター表面は常に新鮮に維持され、活性が持続する。

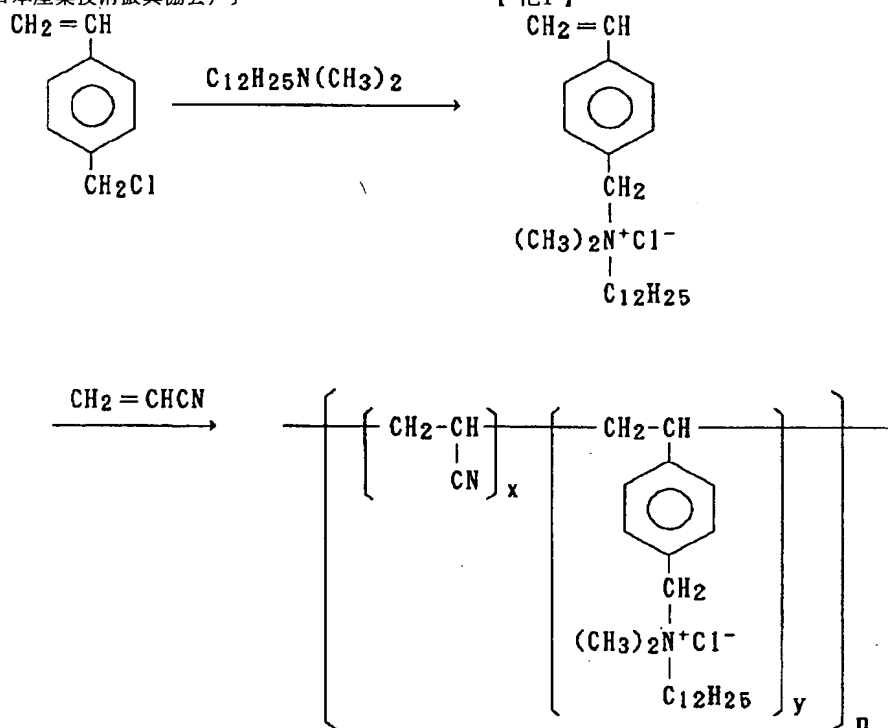
【0014】空調の対象となる外気が細菌類、かび類によって汚染が著しいと判断される環境下においては、粘液細菌の培養液(菌体分離液)を最初の段階の除塵フィルター2に固定化すると、その効果は倍増される。粘液細菌フィルター3を通過した空気は、さらに抗菌性、抗かび性ポリマーそのものを繊維状、不織布状あるいは織布状に加工したフィルター、又は上記の抗菌性、抗かび性ポリマーをアニオン交換繊維や有機高分子にグラフト重合させたものを基材としたフィルター4に達する。

【0015】この抗菌性ポリマーは、通常細菌類を吸着する性能が優れており、粘液細菌フィルター3を生菌状態のまま通過した僅少の細菌類、かび類を、相当の風速条件下(10~20m/秒)でも完全に捕捉、吸着し、その抗菌作用によって残余の細菌類、かび類を殺菌できる。浄化すべき空気がかなり濃厚に微生物類によって汚染されている場合、細菌類による汚染が、かび類の汚染に優先する場合には、粘液細菌フィルター3と抗菌性ポリマーフィルター4の設置順序を逆にすると、より一層効果的である。

【0016】抗菌性フィルターに使用する抗菌性ポリマーとしては、第四級アンモニウム基に代表されるアニオン交換基を官能基として有するポリマーを使用することができる。アニオン交換繊維は、本発明の使用目的に加工が容易であるため、フィルターとして好適な素材である。アニオン交換繊維としては、市販のものも使用できる他、既に公知となっている技術によって製造されたも

のも使用できる。

【0017】例えば、繊維形成能を有するポリエステルやポリオレフィンなどの高分子物質と、イオン交換基を導入可能な高分子物質とを混合して紡糸し、その後アニオン交換基を導入して製造したアニオン交換繊維や、有機高分子物質にグラフト重合を利用して、アニオン交換基を付与させたアニオン交換繊維などが利用できる。これらの代表例として、繊維高分子材料研究所の報告が挙げられる。〔平成3年度 繊維高分子材料研究所 研究発表会資料、(平成3年11月27～28日、石垣記念ホール、財団法人・日本産業技術振興協会)〕



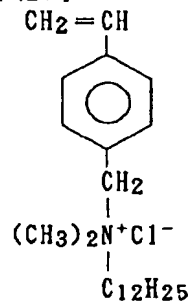
【0020】送風機6によって吸引され、抗菌性ポリマーフィルターを通過した、ほとんど無菌状態の空気は最終段階の除塵フィルターを通過し、さらに送風管7を経由して生活空間及び／又は作業空間8に供給され、空調の目的に使用される。生活空間及び／又は作業空間8で使用された空気は、その汚染の程度によって還気管9によってそれぞれのフィルター2、3、4、5の前に還気され、繰り返し浄化して使用する。

【0021】通常の空気浄化装置、方法においては、外気：還気の量比は3：7が一応の目安であり、全体の系を10の空気が循環し、3の汚染空気が系外に排気される。また換気量は1時間当り生活空間の1.5～2.0倍程度であり、生活空間の人の密度に対しては30～50m<sup>3</sup>/hr・人程度が理想とされている。さらにフィルターを設置している管路の風速は、低速側では5～7m/秒、高速側では10～20m/秒、フィルターでの圧力損失は20～50mm/Aqが標準とされる。

【0018】この抗菌性ポリマーは、クロロメチルスチレンの四級化合物とアクリロニトリルとの共重合体からなり、加工性に優れ、本発明の目的にも有効に使用できるので、実施例における抗菌性ポリマー、フィルターにはこの高分子物質を用いた。クロロメチルスチレンとアルキルジメチルアミンの反応物とアクリロニトリルとの共重合体を製造する場合の反応式は化1の通りである。この反応においてアルキルジメチルアミンとしてラウリルジメチルアミン(C<sub>12</sub>H<sub>25</sub>)を選択した。

【0019】

【化1】



【0022】

【作用】本発明の抗菌、抗かびフィルターを組み込んだ空気浄化装置は、通常の空気浄化方法に対して、自然界に極く一般的に生息している粘液細菌が菌体外に生産する溶菌酵素と抗生物質を添着固定化したフィルターと、それ自身が抗菌性、抗かび性をもち、かつ微生物を特異的に吸着する機能をもった抗菌性ポリマーフィルターを除塵フィルターに後続して設置した全く新規の空気浄化装置であり、図1の本発明によって極めて高効率の、かつ経済的に空気中の各種の汚染性微生物を殺菌することが可能である。

【0023】われわれが日常的に使用する生活空間及び／又は事務所ビルなどの作業空間は、大部分、空気浄化装置によって調整されているが、空気浄化装置に導入される外気に浮遊している各種の微生物が、空気浄化装置の除塵フィルターに吸着した利用可能な有機物を栄養源としてフィルター上で増殖し、悪臭発生の根源となるだ

けでなく、病院などにおいては、具体的に病原菌による濃厚感染の事例が発生している。本発明は、生活面及び／又は産業面（事業面）における細菌類及び／又はかび類による実害を未然に防止できる革新的、画期的な空気浄化方法であり、この方法を採用することにより、清浄にして清潔な環境において生活することができ能率的に作業を行なうことが可能となる。

#### 【0024】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

#### 実施例1

本発明の作用効果を明確に把握するために、清浄化の対象とする空気は、比較的微生物学的汚染が濃厚であると見なせる実験棟を選択した。実証試験用の各フィルターを取りつける風胴体の寸法は10cm（角）×50cm（長）〔有効容積5リットル〕で、その内部に10cmの間隔を置いて各フィルターを固定した。

【0025】実証用の風胴体は図2及び図3の実験装置に示してあるように2基製作し、図2の風胴体は従来の空気浄化装置を想定して除塵フィルター2のみを張り付け、一方本発明の空気浄化装置を想定した図3の風胴体には除塵フィルター2、粘液細菌フィルター3及び抗菌性ポリマーフィルター4を10cm間隔で取り付けたそれぞれの風胴体を実験棟の一角に据えつけ、一方向からブロー6で外気1を長期間吸引した。風胴体内の風速は、8～10m/秒の範囲となるように調整した。

【0026】長期間運転の作用効果を評価するための試料の採取方法は、先づ外気吸引用のブロー6を停止してから細菌ろ過器10のブロー6'を作動し、風胴体内の各フィルターを通過した空気を吸引した。吸引する空気量は、実証試験の完全を期するために風胴体容積の2倍の10リットルを吸引した。所定量の空気を吸引したのち、細菌ろ過用のフィルター10（酢酸セルロースフィルター、目開き0.2μm）を無菌的操作で取りだし、あらかじめ用意した普通寒天培地（平板培養）の上に置き、38℃、48時間の条件で培養してから、フィルター面に繁殖した微生物類（一般細菌）のコロニー数をカウントし、殺菌効果の判定を行なった。

【0027】この実証試験に使用した各フィルターの特性は次の通りである。

#### 除塵フィルター2

（1）寸法 10cm×10cm×5mm（厚）

（2）材質 ポリウレタンフォーム

（3）目開き 30孔/吋

#### 粘液細菌フィルター3

（1）寸法 10cm×10cm×5mm（厚）

（2）材質 ポリウレタンフォーム

（3）目開き 30孔/吋

#### 【0028】（4）仕様

次の3種の粘液細菌を所定の液体培地で30℃、5日間二員培養（食飼菌・・・パン酵母）したのちに細菌ろ過器によって菌体を分離する。この菌体分離液に上記のポリウレタンフォームを2時間浸漬してから取り出し、自然乾燥したものを粘液細菌フィルターとした。

#### 使用菌株

1）ミクソコッカス・キサンサス（*Myxococcus xanthus*、ATCC 25232）

2）スティグマテラ・エレクタ（*Stigmatella erecta*、ATCC 25191）

3）シストバクター・フスクス（*Cystobacter fuscus*、ATCC 25194）

#### 【0029】抗菌性ポリマーフィルター4

（1）寸法 10cm×10cm×3mm（厚）

（2）材質 クロロメチルスチレンとラウリルジメチルアミンの反応生成物とアクリロニトリルとの共重合体

（3）目開き 不定

（4）仕様

（2）の繊維状に紡糸された共重合体をアトランダムにプレスし、不織布状に整形したフィルター。

【0030】実験装置図2、図3に全く同じ通気条件8～10m/秒で実験棟の室内空気を通し、除菌、防かび試験を長期間（10日、1ヶ月、2ヶ月、3ヶ月）にわたって行なった。実験結果を表1に示した。

#### 【表1】

	10日	30日	60日	90日
図2 対照*	かび増殖により計数不能	左 同	268	217
図3 本発明*	0	3	1	0

\* 径20mmの細菌ろ過用フィルター上に形成されたコロニー数（箇/フィルター）

【0031】表1の実験結果を見ても判る通り、図2の

対照ではそれぞれの経過日数において、フィルター上に

かび類が増殖し、フィルター全面を覆うため、2回は計数不能であった。これに対して、図3の本発明の空気浄化装置においては除菌(殺菌)、防かび効果は卓越していた。実験期間は最長で3ヶ月であったが、この方法の作用効果がさらに長期間維持されるであろうことは確実である。

#### 【0032】

【発明の効果】本発明によれば、詳述したように、従来技術とは全く異なった観点からの発明であり、次のような作用効果を奏する。

(1) 従来の空気浄化装置、方法は、汚染された外気を単に除塵フィルターだけの前処理によりダストを除去する作用効果しか期待できない。それだけでなく、この除塵フィルターに、外気中に浮遊している微生物類が、フィルターに濃縮された有機物を栄養源として繁殖し、各種の2次公害が発生する。これに対して、本発明による空気浄化装置、方法は除塵フィルターに後続して粘液細菌フィルター、抗菌性ポリマーフィルターを設置しており、これにより生活空間、作業空間(事業空間)の所謂細菌学的汚染を完全に解消することができる。

【0033】(2) また、通常的生活空間、あるいは事務所ビル、ホテル、レストランなどにおける、主としてかび類の代謝物起源の悪臭発生を完全に防止することができる。

(3) さらに、現在社会問題として顕在化しつつある病院の空気浄化装置に起因する病原菌による濃厚汚染、濃厚感染を未然に防止することができる。本発明の新しい技術思想に基づいた空気浄化装置、方法は、前記した利点から今後空気浄化方法の主流になることは疑う余地はないものと考ええる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の空気浄化装置を用いた浄化システムの説明図。

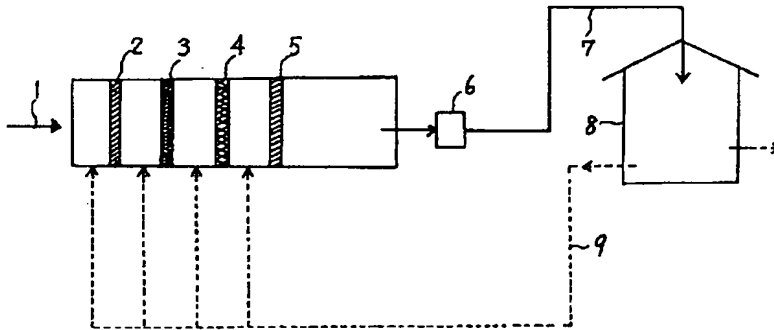
【図2】従来の浄化装置を用いた実験装置の概略図。

【図3】本発明の浄化装置を用いた実験装置の概略図。

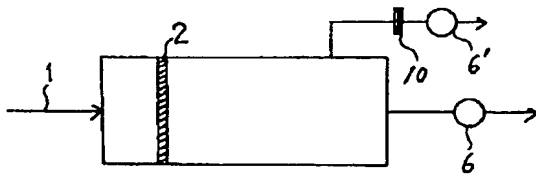
#### 【符号の説明】

1: 空気(外気)、2: 除塵フィルター、3: 粘液細菌フィルター、4: 抗菌性ポリマーフィルター、5: 除塵フィルター、6、6': 送風機、7: 送気、8: 生活空間、9: 還気、10: 細菌ろ過器

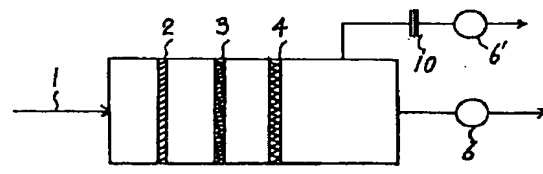
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 藤原 邦夫

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社荏原総合研究所内